

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11301434 A**

(43) Date of publication of application: **02.11.99**

(51) Int. Cl.

B60T 8/00

(21) Application number: **10122889**

(22) Date of filing: **16.04.98**

(71) Applicant: **TOYOTA MOTOR CORP**

(72) Inventor: **ONUMA YUTAKA
SUGITANI TATSUO**

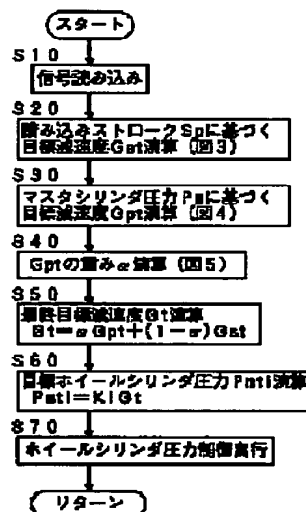
(54) **BRAKE FORCE CONTROL DEVICE FOR VEHICLE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately and adequately control a brake force according to brake requirement from a driver.

SOLUTION: A target deceleration G_{st} is calculated based on a pushing stroke S_p of a brake pedal (S20), a target deceleration G_{pt} is calculated based on a master cylinder pressure P_m (S30), a weight α for the target deceleration G_{pt} is calculated based on a final target deceleration G_t calculated at previous time (S40), a final target deceleration G_t is calculated as a weighting sum of the target deceleration G_{pt} and the target deceleration G_{st} (S50), a target wheel cylinder pressure P_{ti} for each wheel is calculated as a value proportional to the final target deceleration G_t (S60), a wheel cylinder pressure P_{ti} for each wheel is feedback controlled so as to be the target wheel cylinder pressure P_{ti} (S70).

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-301434

(43) 公開日 平成11年(1999)11月2日

(51) Int.Cl.⁶

B60T 8/00

識別記号

FI

B60T 8/00

Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 FD (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-122889

(22) 出願日 平成10年(1998)4月16日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 大沼 豊

愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 杉谷 達夫

愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内

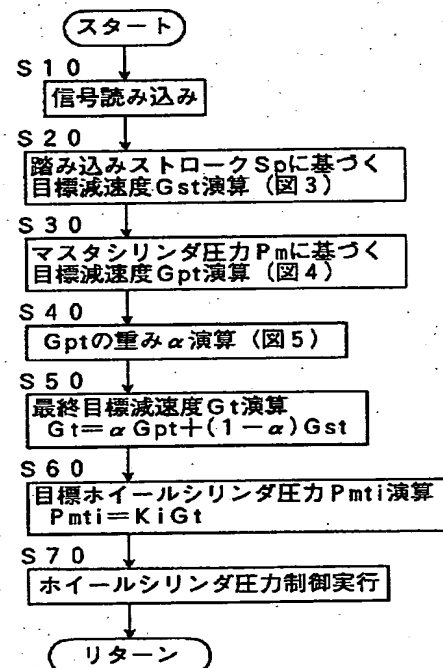
(74) 代理人 弁理士 明石 昌毅

(54) 【発明の名称】 車輛の制動力制御装置

(57) 【要約】

【課題】 運転者の制動要求に応じて制動力を高精度に且適正に制御する。

【解決手段】 ブレーキペダル12の踏み込みストローク S_p に基づく目標減速度 G_{st} を演算し(S20)、マスタシリンダ圧力 P_m に基づく目標減速度 G_{pt} を演算し(S30)、前回演算された最終目標減速度 G_t に基づき目標減速度 G_{pt} に対する重み α を演算し(S40)、目標減速度 G_{pt} 及び目標減速度 G_{st} の重み付け和として最終目標減速度 G_t を演算し(S50)、各輪の目標ホイールシリンダ圧力 P_{ti} を最終目標減速度 G_t に比例する値として演算し(S60)、各輪のホイールシリンダ圧力 P_i が目標ホイールシリンダ圧力 P_{ti} になるようフィードバック制御する(S70)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 運転者によるブレーキペダルの踏み込み操作に対応する状態量を検出し、検出された状態量に応じた目標制動力を演算し、制動力が前記目標制動力になるよう制御する車輛の制動力制御装置に於いて、前記状態量はマスタシリンダ圧力及び前記ブレーキペダルの踏み込みストロークであり、前記マスタシリンダ圧力及び前記踏み込みストロークの少なくとも一方に応じて前記目標制動力に対する前記マスタシリンダ圧力及び前記踏み込みストロークの寄与度合を変更することを特徴とする車輛の制動力制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、車輛の制動装置に係り、更に詳細には制動力制御装置に係る。

【0002】

【従来の技術】 自動車等の車輛の制動力制御装置の一つとして、例えば特開平9-30394号公報に記載されている如く、マスタシリンダ圧力及びマスタシリンダ圧力の変化に基づき車輛の目標減速度を演算し、減速度が目標減速度になるよう制動力を制御する制動力制御装置が従来より知られている。

【0003】 かかる制動力制御装置によれば、制動力はマスタシリンダ圧力及びマスタシリンダ圧力の変化の両者に応じて制御されるので、例えばブレーキペダルに対する踏力が同一であってもブレーキペダルの踏み込み速度が高いほど制動力が高くなるので、目標減速度がマスタシリンダ圧力のみに基づき演算される場合に比して、制動力を運転者の制動要求に応じて適正に制御することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 一般に、ブレーキペダルに対する踏力とマスタシリンダ圧力との間には図6に示されている如き関係があり、ブレーキペダルに対する踏力が低いときには圧力センサにより検出されるマスタシリンダ圧力に基づくブレーキペダル踏力の推定精度が低いので、上述の如き従来の制動力制御装置に於いてはブレーキペダルに対する踏力が低いときに制動力を運転者の制動要求に応じて高精度に制御することができない。

【0005】 またマスタシリンダ圧力の代替値としてブレーキペダルの踏み込みストロークを使用することが考えられるが、ブレーキペダルに対する踏力とブレーキペダルの踏み込みストロークとの間には図7に示されている如き関係があり、ブレーキペダルの踏み込みストロークが大きいときにはストロークセンサにより検出される踏み込みストロークに基づくペダル踏力の推定精度が低いので、制動力がブレーキペダルの踏み込みストロークに基づき制御される場合には、ブレーキペダルの踏み込みストロークが大きいときに制動力を運転者の制動要求

に応じて高精度に制御することができない。

【0006】 更に一般に、運転者は希望する減速度が低い領域に於ては主としてブレーキペダルの踏み込みストロークを制御するのに対し、希望する減速度が高い領域に於ては主としてブレーキペダルに対する踏力を制御する傾向があるので、マスタシリンダ圧力又はブレーキペダルの踏み込みストロークの何れかに基づき制動力を制御する場合には、制動力を運転者の制動要求に応じて適正に制御することが困難である。

【0007】 本発明は、マスタシリンダ圧力又はブレーキペダルの踏み込みストロークに基づき制動力を制御するよう構成された従来の制動力制御装置に於ける上述の如き問題に鑑みてなされたものであり、本発明の主要な課題は、マスタシリンダ圧力に基づくブレーキペダル踏力の推定精度及び踏み込みストロークに基づくブレーキペダル踏力の推定精度が運転者のブレーキペダル操作によって異なること、及び運転者が希望する減速度により運転者の制御態様が異なることに着目して、マスタシリンダ圧力及びブレーキペダルの踏み込みストロークの両者を考慮することにより、運転者の制動要求に応じて制動力を高精度に且適正に制御することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上述の主要な課題は、本発明によれば、請求項1の構成、即ち運転者によるブレーキペダルの踏み込み操作に対応する状態量を検出し、検出された状態量に応じた目標制動力を演算し、制動力が前記目標制動力になるよう制御する車輛の制動力制御装置に於いて、前記状態量はマスタシリンダ圧力及び前記ブレーキペダルの踏み込みストロークであり、前記マスタシリンダ圧力及び前記踏み込みストロークの少なくとも一方に応じて前記目標制動力に対する前記マスタシリンダ圧力及び前記踏み込みストロークの寄与度合を変更することを特徴とする車輛の制動力制御装置によって達成される。

【0009】 上記請求項1の構成によれば、マスタシリンダ圧力及びブレーキペダルの踏み込みストロークに応じた目標制動力が演算され、マスタシリンダ圧力及び踏み込みストロークの少なくとも一方に応じて目標制動力に対するマスタシリンダ圧力及び踏み込みストロークの寄与度合が変更されるので、例えば寄与度合を運転者が希望する減速度に応じて変更することにより、運転者の制動要求に応じて制動力を高精度に且適正に制御することが可能になる。

【0010】

【課題解決手段の好ましい態様】 本発明の一つの好ましい態様によれば、上記請求項1の構成に於いて、マスタシリンダ圧力に基づく目標減速度及びブレーキペダルの踏み込みストロークに基づく目標減速度が演算され、目標制動力は二つの目標減速度の重み付け和に基づき演算され、二つの目標減速度の重みが変更されることにより

目標制動力に対するマスタシリンダ圧力及び踏み込みストロークの寄与度合が変更されるよう構成される（好ましい態様 1）。

【0011】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記好ましい態様 1 の構成に於いて、二つの目標減速度の重みは二つの目標減速度の何れかに基づき変更されるよう構成される（好ましい態様 2）。

【0012】本発明の他の一つの好ましい態様によれば、上記好ましい態様 1 の構成に於いて、二つの目標減速度の重みは前回演算された目標制動力又はこれに対応する値に基づき変更されるよう構成される（好ましい態様 3）。

【0013】

【発明の実施の形態】以下に添付の図を参照しつつ、本発明を好ましい実施形態について詳細に説明する。

【0014】図 1 は本発明による車輛の制動力制御装置の一つの実施形態の油圧回路及び電子制御装置を示す概略構成図である。

【0015】図 1 に於て、10 は油圧式の制動装置を示しており、制動装置 10 は運転者によるブレーキペダル 12 の踏み込み操作にตอบสนองしてブレーキオイルを圧送するマスタシリンダ 14 を有している。マスタシリンダ 14 には左前輪用のブレーキ油圧制御導管 16 及び右前輪用のブレーキ油圧制御導管 18 の一端が接続され、これらのブレーキ油圧制御導管の他端にはそれぞれ左前輪及び右前輪の制動力を制御するホイールシリンダ 20 FL 及び 20 FR が接続されている。またブレーキ油圧制御導管 16 及び 18 の途中にはそれぞれ常閉型の電磁開閉弁 22 FL 及び 22 FR が設けられている。

【0016】マスタシリンダ 14 にはストロークシミュレータ 24 及びリザーバ 26 が接続されており、リザーバ 26 には油圧供給導管 28 及び油圧排出導管 30 の一端が接続されている。油圧供給導管 28 の途中には電動機 32 により駆動されるオイルポンプ 34 が設けられており、油圧供給導管 28 の他端は左前輪用の油圧供給導管 36 FL 及びブレーキ油圧制御導管 16 の一部を介して左前輪のホイールシリンダ 20 FL に接続され、右前輪用の油圧供給導管 36 FR 及びブレーキ油圧制御導管 18 の一部を介して右前輪のホイールシリンダ 20 FR に接続され、左後輪用の油圧供給導管 36 RL を介して左後輪のホイールシリンダ 20 RL に接続され、左後輪用の油圧供給導管 36 RL の一部及び右後輪用の油圧供給導管 36 RR を介して右後輪のホイールシリンダ 20 RR に接続されている。

【0017】同様に油圧排出導管 30 の他端は左前輪用の油圧排出導管 38 FL、左前輪用の油圧供給導管 36 FL の一部及びブレーキ油圧制御導管 16 の一部を介して左前輪のホイールシリンダ 20 FL に接続され、右前輪用の油圧排出導管 38 FR、右前輪用の油圧供給導管 36 FR 及びブレーキ油圧制御導管 18 の一部を介して右前輪のホ

ールシリンダ 20 FR に接続され、左前輪用の油圧排出導管 38 FL の一部、左後輪用の油圧排出導管 38 RL 及び左後輪用の油圧供給導管 36 RL の一部を介して左後輪のホイールシリンダ 20 RL に接続され、左後輪用の油圧排出導管 38 RL の一部及び右後輪用の油圧排出導管 38 RR 及び右後輪用の油圧供給導管 36 RR の一部を介して右後輪のホイールシリンダ 20 RR に接続されている。

【0018】油圧供給導管 36 FL、36 RL、36 RL、36 RR の途中にはそれぞれ常閉型の電磁流量制御弁 40 FL、40 FR、40 RL、40 RR が設けられており、油圧排出導管 38 FL、38 RL、38 RL、38 RR の途中にはそれぞれ常閉型の電磁流量制御弁 42 FL、42 FR、42 RL、42 RR が設けられている。ブレーキ油圧制御導管 16 及び 18 にはそれぞれ対応する制御導管内の圧力をホイールシリンダ 20 FL 及び 20 FR 内の圧力 P_{fl} 、 P_{fr} として検出する圧力センサ 44 FL 及び 44 FR が設けられており、油圧供給導管 36 RL 及び 36 RR にはそれぞれ対応する導管内の圧力をホイールシリンダ 20 RL 及び 20 RR 内の圧力 P_{rl} 、 P_{rr} として検出する圧力センサ 44 RL 及び 44 RR が設けられている。

【0019】更にブレーキペダル 12 にはその踏み込みストローク S_p を検出するストロークセンサ 46 が設けられ、マスタシリンダ 14 と右前輪用の電磁開閉弁 22 FR との間のブレーキ油圧制御導管 18 には該制御導管内の圧力をマスタシリンダ圧力 P_m として検出する圧力センサ 48 が設けられている。またオイルポンプ 34 の吐出側の油圧供給導管 28 には該制御導管内の圧力をポンプ供給圧力 P_p として検出する圧力センサ 50 が設けられている。

【0020】電磁開閉弁 22 FL、22 FR、電動機 32 及び電磁流量制御弁 42 FL、42 FR、42 RL、42 RR は後に詳細に説明する如く電子制御装置 52 により制御される。電子制御装置 52 はマイクロコンピュータ 54 と駆動回路 56 とよりなっており、マイクロコンピュータ 54 は図 1 には詳細に示されていないが例えば中央処理ユニット（CPU）と、リードオンリメモリ（ROM）と、ランダムアクセスメモリ（RAM）と、入出力ポート装置とを有し、これらが双方向性のコモンバスにより互いに接続された一般的な構成のものであってよい。

【0021】マイクロコンピュータ 54 の入出力ポート装置には、圧力センサ 44 FL～44 RR よりそれぞれホイールシリンダ 20 FL～20 RR 内の圧力 P_i （ $i = fl, fr, rl, rr$ ）を示す信号、ストロークセンサ 46 よりブレーキペダル 12 の踏み込みストローク S_p を示す信号、圧力センサ 48 よりマスタシリンダ圧力 P_m を示す信号、圧力センサ 50 よりポンプ供給圧力 P_p を示す信号が入力されるようになっている。

【0022】またマイクロコンピュータ 54 の ROM は後述の制御フローを記憶しており、CPU は上述の各センサにより検出されたブレーキペダル 12 の踏み込みス

トローク Sp 及びマスタシリンダ圧力 P_m に基づき後述の如く車輛の目標減速度を演算し、目標減速度に基づき各輪の目標ホイールシリンダ圧力を演算し、各輪のホイールシリンダ圧力が目標ホイールシリンダ圧力になるよう制御する。

【0023】次に図2に示されたフローチャートを参照して図示の実施形態による制動力制御装置の作動について説明する。尚図2に示されたフローチャートによる制御は図には示されていないイグニッションスイッチがオンに切り換えられることにより開始され、所定の時間毎に繰返し実行される。またイグニッションスイッチがオンに切り換えられると、ステップ10に先立ち電磁開閉弁22FL、22FRが閉弁されることによりマスタシリンダ14とホイールシリンダ20FL、20FRとの連通が遮断される。

【0024】まずステップ10に於いてはストロークセンサ46により検出されたブレーキペダル12の踏み込みストローク Sp を示す信号等の読み込みが行われ、ステップ20に於いては図3に示されたグラフに対応するマップより踏み込みストローク Sp に基づく目標減速度 Gst が演算され、ステップ30に於いては図4に示されたグラフに対応するマップよりマスタシリンダ圧力 P_m に基づく目標減速度 Gpt が演算される。

【0025】ステップ40に於いては前回演算された最終目標減速度 Gt に基づき図5に示されたグラフに対応するマップよりマスタシリンダ圧力 P_m に基づく目標減速度 Gpt に対する重み α ($0 \leq \alpha \leq 1$) が演算され、ステップ50に於いては下記の式1に従って目標減速度 Gpt 及び目標減速度 Gst の重み付け和として最終目標減速度 Gt が演算される。

$$Gt = \alpha Gpt + (1 - \alpha) Gst \quad \cdots (1)$$

【0026】ステップ60に於いては最終目標減速度 Gt に対する各輪の目標ホイールシリンダ圧力の係数（正の定数）を K_i ($i = fl, fr, rl, rr$) として、下記の式2に従って各輪の目標ホイールシリンダ圧力 P_{ti} ($i = fl, fr, rl, rr$) が演算される。

$$P_{ti} = K_i Gt \quad \cdots (2)$$

【0027】ステップ70に於いては各輪のホイールシリンダ圧力 P_i が目標ホイールシリンダ圧力 P_{ti} になるようフィードバック制御される。この場合、運転者によりブレーキペダル12が踏み込まれておらず、最終目標減速度 Gt が0であるときには、オイルポンプ34は駆動されず、電磁開閉弁22FL、22FRは閉弁状態に維持され、電磁流量制御弁42FL、42FR、42RL、42RRも図1の位置に維持され、従って各輪に制動力は与えられない。

【0028】これに対し運転者によってブレーキペダル12が踏み込まれることにより踏み込みストローク Sp が基準値 Sp_0 以上であるときには、各輪のホイールシリンダ20FL～20RR内の圧力 $P_{fl} \sim P_{rr}$ が目標ホイール

シリンダ圧力 $P_{tfl} \sim P_{trr}$ になるよう、必要に応じて電動機32によりオイルポンプ34が駆動されると共に、電磁流量制御弁42FL、42FR、42RL、42RRがフィードバック制御され、これにより各輪の制動力が運転者によるブレーキペダル12の踏み込み操作に応じて制御される。

【0029】かくして図示の実施形態によれば、ステップ20に於いてブレーキペダル12の踏み込みストローク Sp に基づく目標減速度 Gst が演算され、ステップ30に於いてマスタシリンダ圧力 P_m に基づく目標減速度 Gpt が演算され、ステップ40に於いて前回演算された最終目標減速度 Gt に基づき目標減速度 Gpt に対する重み α が演算され、ステップ50に於いて目標減速度 Gpt 及び目標減速度 Gst の重み付け和として最終目標減速度 Gt が演算され、ステップ60に於いて各輪の目標ホイールシリンダ圧力 P_{ti} が最終目標減速度 Gt に比例する値として演算され、ステップ70に於いて各輪のホイールシリンダ圧力 P_i が目標ホイールシリンダ圧力 P_{ti} になるようフィードバック制御される。

【0030】従って図示の実施形態によれば、マスタシリンダ圧力 P_m に基づく目標減速度 Gpt に対する重み α は運転者によるブレーキペダル12の踏み込み操作量が小さい領域に於いては小さく、踏み込み操作量の増大につれて漸次大きくなるよう可変設定されるので、最終目標減速度 Gt がマスタシリンダ圧力 P_m 又はブレーキペダル12の踏み込みストローク Sp のみに基づき演算される場合や、重み α が一定である場合に比して、各輪のホイールシリンダ圧力 P_i を運転者によるブレーキペダル12の踏み込み操作に応じて精度よく制御することができ、これにより各輪の制動力を運転者の制動要求に応じて高精度に制御することができる。

【0031】特に図示の実施形態によれば、踏み込みストローク Sp に基づく目標減速度 Gst 及びマスタシリンダ圧力 P_m に基づく目標減速度 Gpt が演算され、前回演算された最終目標減速度 Gt に基づき目標減速度 Gpt に対する重み α が演算され、目標減速度 Gpt 及び目標減速度 Gst の重み付け和として最終目標減速度 Gt が演算され、各輪の目標ホイールシリンダ圧力 P_{ti} が最終目標減速度 Gt に比例する値として演算されるので、各輪の目標ホイールシリンダ圧力 P_{ti} 自体が目標減速度 Gpt 及び目標減速度 Gst の重み付け和に基づき演算される場合に比して、各輪の目標ホイールシリンダ圧力 P_{ti} を単純に演算することができる。

【0032】以上に於いては本発明を特定の実施形態について詳細に説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施形態が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

【0033】例えば上述の実施形態に於いては、最終目標減速度 Gt はマスタシリンダ圧力 P_m に基づく目標減

速度 G_{pt} 及び踏み込みストローク S_p に基づく目標減速度 G_{st} の重み付け和として演算されるようになっているが、例えばマスタシリンダ圧力の変化率 ΔP_m が演算され、変化率 ΔP_m に基づき予め設定されたマップよりマスタシリンダ圧力の変化率 ΔP_m に基づく目標減速度 ΔG_{pt} が演算され、最終目標減速度 G_t が目標減速度 G_{pt} 及び ΔG_{pt} と目標減速度 G_{st} との重み付け和として演算されてもよい。

【0034】また上述の実施形態に於いては、目標減速度 G_{pt} に対する重み α は前回演算された最終目標減速度 G_t に基づき演算されるようになっているが、重み α は目標減速度 G_{pt} 又は目標減速度 G_{st} に基づき演算されてもよい。

【0035】また上述の実施形態に於いては、マスタシリンダ圧力 P_m に基づく目標減速度 G_{pt} は図4に示された線形のマップより演算されるようになっているが、目標減速度 G_{pt} を演算するためのマップは図4に於いて破線にて示されている如く、非線形のマップより演算されてもよい。

【0036】また上述の実施形態に於いては、ステップ60に於いて最終目標減速度 G_t に基づき各輪の目標ホイールシリンダ圧力 P_{ti} を演算するための係数 K_i は定数であるが、これらの係数 K_i は例えば車輛の走行状態や走行環境に応じて可変設定されてもよい。

【0037】更に上述の実施形態に於いては、マスタシリンダ14にブースタが設けられていないが、制動装置10はマスタシリンダにブースタが設けられたものであってもよく、またブレーキ油圧はオイルポンプ34が必要に応じて電動機32によって駆動されることにより供給されるようになっているが、図1に於いて仮想線により示されている如く、制動装置10にアクチュエータが設けられてもよい。

【0038】

【発明の効果】以上の説明より明らかである如く、本発

明の請求項1の構成によれば、マスタシリンダ圧力及びブレーキペダルの踏み込みストロークに応じた目標制動力が演算され、マスタシリンダ圧力及び踏み込みストロークの少なくとも一方に応じて目標制動力に対するマスタシリンダ圧力及び踏み込みストロークの寄与度合が変更されるので、例えば寄与度合を運転者が希望する減速度に応じて変更することにより、運転者の制動要求に応じて制動力を高精度に且適正に制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による車輛の制動力制御装置の一つの実施形態の油圧回路及び電気式制御装置を示す概略構成図である。

【図2】図示の実施形態による制動力制御装置の作動を示すフローチャートである。

【図3】ブレーキペダルの踏み込みストローク S_p と目標減速度 G_{st} との関係を示すグラフである。

【図4】マスタシリンダ圧力 P_m と目標減速度 G_{pt} との関係を示すグラフである。

【図5】前回演算された最終目標減速度 G_t と目標減速度 G_{pt} に対する重み α との関係を示すグラフである。

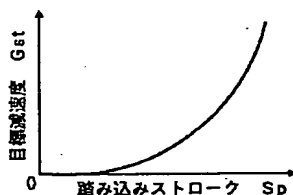
【図6】ブレーキペダルに対する踏力とマスタシリンダ圧力 P_m との関係を示すグラフである。

【図7】ブレーキペダルに対する踏力と踏み込みストローク S_p との関係を示すグラフである。

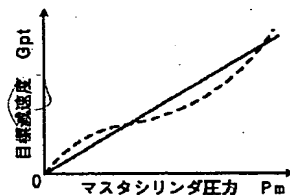
【符号の説明】

- 10…制動装置
- 12…ブレーキペダル
- 14…マスタシリンダ
- 20FL~20RR…ホイールシリンダ
- 44FL~44RR…圧力センサ
- 46…ストロークセンサ
- 48、50…圧力センサ
- 52…電子制御装置

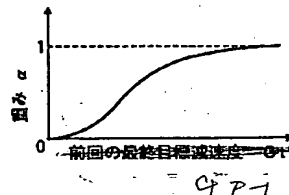
【図3】



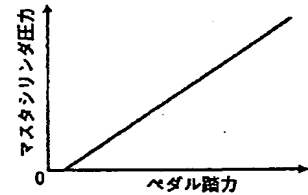
【図4】



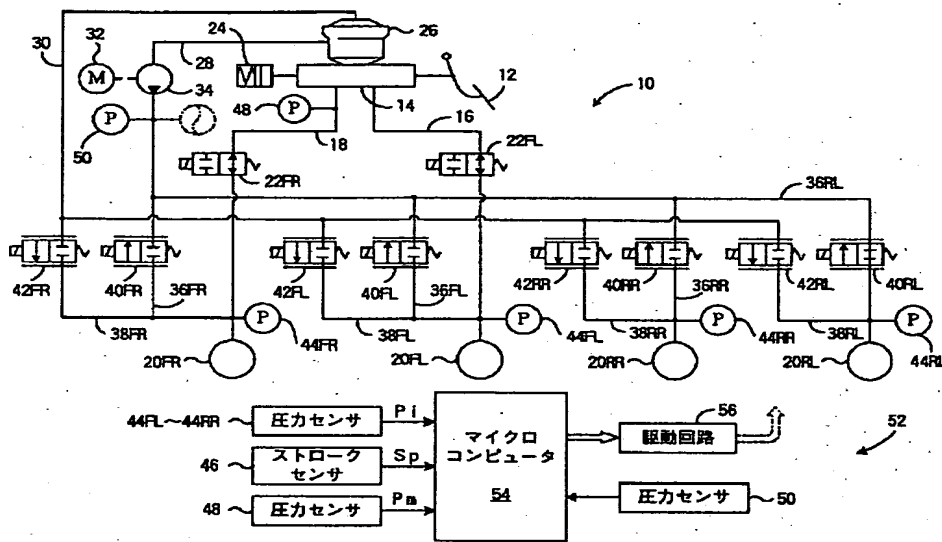
【図5】



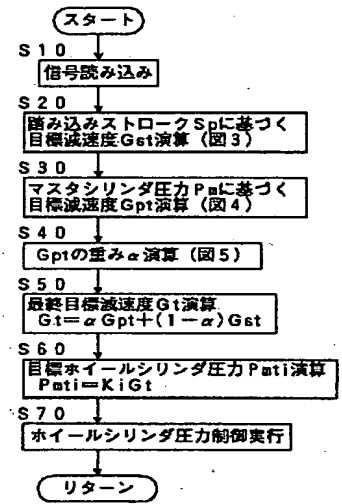
【図6】



【図1】



【図2】



【図7】

